

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-313900

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.Cl. G06F 9/44
G06F 3/14
G06F 11/22
G06F 15/21

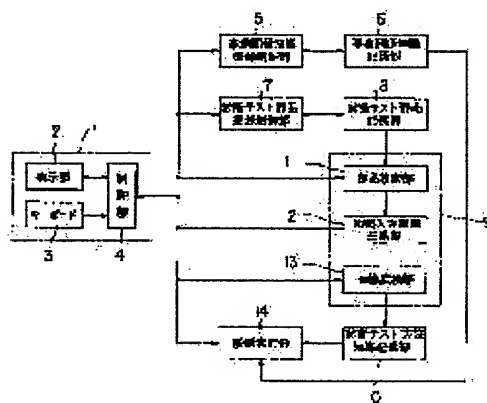
(21)Application number : 04-120762 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
(22)Date of filing : 13.05.1992 (72)Inventor : ARAKI MASARU
KOJIMA SHOICHI

(54) SUPPORT SYSTEM FOR DIAGNOSTIC EXPERT SYSTEM DEVELOPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the support device for diagnostic expert system development which can acquire knowledge more easily by changing a diagnostic test method knowledge input screen to the one for a specified diagnosis as an object and also freely change the interactive form of a system and a user at the time of diagnostic execution corresponding to a diagnostic object.

CONSTITUTION: A diagnostic test component register/control part 7 registers a form for discriminating whether respective events recorded in registered event relating knowledge and inputted from a terminal part 1 as the template of a flowchart form actually occurred or not in a diagnostic test component storage part 8 as diagnostic test components. When a knowledge inputting person selects a desired component, a diagnostic test method knowledge register/control part 9 retrieves the corresponding component from the diagnostic test component storage part 8, generates the diagnostic test method knowledge input screen based on the retrieved component to be outputted to the terminal part 1 and converts the contents of the diagnostic test method inputted based on the outputted input screen to the registering form of the diagnostic test method knowledge to be registered in a diagnostic test method knowledge storage part 10.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-313900

(43)公開日 平成5年(1993)11月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/44	3 3 0 S	9193-5B		
	P	9193-5B		
3/14	3 4 0 A	7165-5B		
11/22	3 6 0 C	8323-5B		
15/21	Z	7218-5L		

審査請求 未請求 請求項の数1(全13頁)

(21)出願番号 特願平4-120762

(22)出願日 平成4年(1992)5月13日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 荒木 大

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 小島 昌一

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

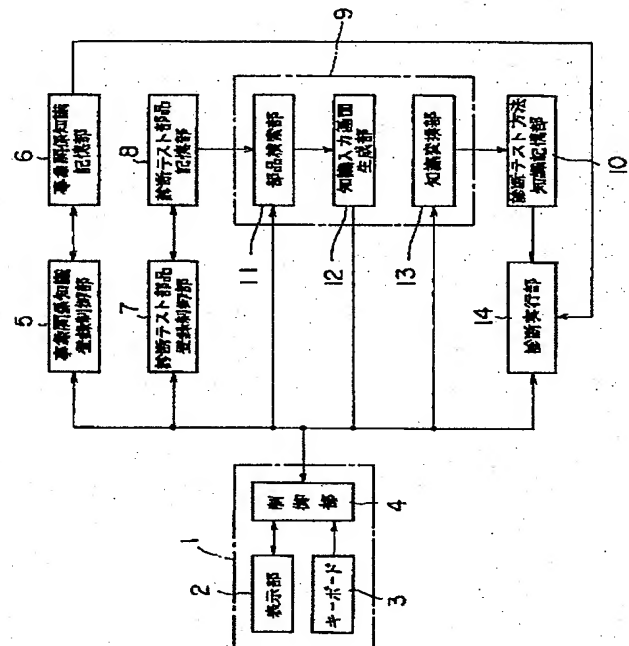
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 診断エキスパートシステム開発支援装置

(57)【要約】

【目的】診断テスト方法知識入力画面を特定の診断対象向けに変更してより知識獲得を容易にでき、かつ診断実行時のシステムと使用者の対話形式を診断対象に応じて自由に変更できる診断エキスパートシステム開発支援装置を提供する。

【構成】診断テスト部品登録制御部7は、端末部1からフローチャート形式のテンプレートとして入力される、登録された事象関係知識に記された夫々の事象が実際に生起したか否かを判別する難形を診断テスト部品として診断テスト部品記憶部8に登録する。診断テスト方法知識登録制御部9は、知識入力者が所望の部品を選択すると、対応する部品を診断テスト部品記憶部8から検索し、この検索した部品に基づき診断テスト方法知識入力画面を生成して端末部1に出力し、この出力された入力画面に基づき入力される診断テスト方法の内容を上記診断テスト方法知識の登録形式に変換して診断テスト方法知識記憶部10に登録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 事象関係知識入力画面を出力し、この事象関係知識入力画面に基づき入力される診断対象に生起する事象間の関係を内容とする事象関係知識を登録する事象関係知識登録手段と、

診断テスト部品登録画面を出力し、この診断テスト部品登録画面に基づき、前記事象関係知識に記されたそれぞれの事象が実際に生起したか否かを判別する診断テスト方法の雛形をフローチャート形式のテンプレートとして入力することにより、これを診断テスト部品として登録する診断テスト部品登録手段と、

この診断テスト部品登録手段で登録された診断テスト部品の1つを選択することにより、この選択された診断テスト部品から診断テスト方法知識入力画面を生成して出力し、この出力された診断テスト方法知識入力画面に基づき入力される診断テスト方法の内容を診断テスト方法知識として登録する診断テスト方法知識登録手段と、前記登録された事象関係知識および診断テスト方法知識を解釈して、診断に必要な情報を外部に問合わせることにより、発生した症状から該症状に対する原因を推論する診断実行手段とを具備したことを特徴とする診断エキスパートシステム開発支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、たとえば、各種製造業の生産現場における不良診断や機器診断、プラントにおける異常診断、各種サービス産業における意志決定、医療分野における診断など、診断問題に該当する諸分野で診断エキスパートシステムを開発する際に利用される診断エキスパートシステム開発支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、エキスパートシステムは、熟練技術者の所持するノウハウを知識ベース化することにより、熟練技術者、すなわち、領域専門家が行ってきた知的な問題解決の一部、あるいは、全部を計算機で肩代わりすることを目的としている。

【0003】このようなエキスパートシステムは、診断、計画、設計、制御といった諸分野において、意志決定機能としての役目を担うことが期待されている。これらのうち、機器の故障した部位を特定する故障診断、生産物に不良が発生した原因と対策を特定する不良診断に代表される診断エキスパートシステムは、対象とするシステムに異常症状が発生したときに観測された症状、さまざまなデータ、および、システムに関する知識を利用して、異常症状を発生させた原因を判定することを目的としている。

【0004】一般的な診断エキスパートシステムにおいては、診断対象に生起する症状、あるいは、原因といった事象と事象間の関係とを表現した連想ネットワークを知識ベースの一部として保持している。そして、最初に

検知された異常症状から、その原因となった事象を上記連想ネットワーク上で辿ることによって探索し、推論結果を得るものとなっている。

【0005】したがって、診断エキスパートシステムを構成するには、上記連想ネットワーク、すなわち、診断対象に生起する事象間の関係を内容とする事象関係知識と、上記連想ネットワークの分岐での経路選択判断、すなわち、事象関係知識に記されたそれぞれの事象が実際に生起したか否かを判別する方法を内容とする診断テスト方法知識が必要となる。

【0006】さて、従来開発された診断エキスパートシステム開発支援装置にあっては、診断エキスパートシステムを構成するのに必要な事象関係知識と診断テスト方法知識を、図式あるいは表の形式で記述（入力）できる知識入力画面が提供することによって、知識ベースの開発を効率的に行なえるようになっている。

【0007】これらの診断エキスパートシステム開発支援装置は、事象関係知識入力画面を出力し、この画面に基づき入力される事象関係知識を登録する事象関係知識登録手段と、診断テスト方法知識入力画面を出力し、この画面に基づき入力される診断テスト方法知識を登録する診断テスト方法知識登録手段と、それぞれの知識入力画面を介して開発者との対話を行なう端末装置とから構成されている。

【0008】また、従来開発された診断エキスパートシステム開発支援装置には、上記の2つの知識登録手段によって登録された知識ベースに記載された内容を解釈して診断を実行する診断実行部を備えている場合もある。この診断実行部は、異常症状を入力することによって、事象関係知識に格納された連想ネットワーク上で原因を辿ることによって推論結果を得るようになっている。

【0009】このような診断エキスパートシステム開発支援装置を用いることによって、診断問題を解決するための知識を表現するのに適切な形式で表示される知識入力画面が提供されるので、診断エキスパートシステムを構成するにあたって必要となる知識ベースを短期間で効率的に開発できるとともに、登録された知識の内容が視覚的にも把握し易いが故に、知識の管理および更新も容易となるといった適用効果が生じる。

【0010】しかしながら、従来の診断エキスパートシステム開発支援装置では、診断テスト方法知識に登録する、それぞれの事象が実際に生起したか否かを判別する方法の記述は、診断対象を問わない汎用的な表現形式によっており、これを特定の診断領域向けに変更することができなかった。たとえば、診断テスト方法知識登録手段において、

「データ名 比較演算子 データ値」

【0011】といった汎用的な記述形式を、診断テスト方法知識が提供する知識入力画面の入力フォーマットとして規定された診断エキスパートシステム開発支援装置

によって、「自動車の故障診断システム」を開発しようとする。たとえば、事象「エンジンオイルの不足」の発生を確認するための条件は、

「エンジンオイル残量 ≤ 1 リットル」

といった形式で知識入力画面に入力することになる。

【0012】一方、従来の診断エキスパートシステム開発支援装置が持つ診断実行部は、前記2種類の知識登録手段が提供する知識入力画面によって知識入力者が作成した知識ベースを、診断対象を問わない汎用的な手順によって解釈して診断を実行することが想定されていた。

【0013】たとえば、診断実行時において、「エンジンオイルの不足」が生起しているか否かの判断を、前記「エンジンオイル残量 ≤ 1 リットル」の条件文の真偽により判定するために、「エンジンオイル残量は？」といった問いかけを使用者に行なうことにより、必要なデータ収集を行っていた。

【0014】したがって、自動車の故障診断として特有な対話をシステムと使用者との間で実現できるようにしたいという要求、たとえば、前記例の「エンジンオイルの不足」の検証に際して、「オイルゲージでエンジンオイルの残量を計って下さい」、「オイルゲージがエン

ティを示していませんか？」といったガイダンスにより、エンジンオイル残量の測定方法を使用者に提示してくれる「自動車の故障診断システム」を開発することは困難であった。

【0015】その理由は、診断テスト方法知識登録手段が提供する知識入力画面では、このような操作方法の知識を記入する手段は用意されていなかったからである。また、診断実行部も、診断方法を特定の診断対象向けに変更するような柔軟性は有していなかったからである。

【0016】すなわち、特定の診断対象に特別な判断手順にどのようなものがあるかは、一般に診断対象によって全く内容を異にするものであり、診断テスト方法知識登録手段が知識入力画面において汎用的な枠組みを想定することは困難であった。

【0017】また、診断実行部が有する不足データに対する対話方法といった診断の手続きも、診断対象を問わない汎用的な手順であることが前提とされており、たとえば、「自動車の故障診断」のような特定の診断対象向けの手順に、これを変更することは困難であった。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の診断エキスパートシステム開発支援装置では、診断テスト方法知識登録手段が提供する知識入力画面の形式を、特定の診断対象に便利な形式に変更する手段がなく、診断テスト方法知識は、診断対象を問わない汎用的な表現形式の枠組みの中で記述する必要があった。

【0019】また、診断実行部は、診断対象を問わない汎用的な手順によって知識ベースを解釈して診断を実行することに限定されており、これを特定の診断対象向け

に変更して、より適切な対話を使用者と診断エキスパートシステムが実施できるようにする手段はなかった。

【0020】そこで、本発明は、診断テスト方法知識の入力画面を特定の診断対象向けに変更して、より知識獲得を容易にすることができるとともに、診断実行時における診断エキスパートシステムと使用者との対話形式を、診断対象に応じて自由に変更できるようにすることができる診断エキスパートシステム開発支援装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の診断エキスパートシステム開発支援装置は、事象関係知識入力画面を出力し、この事象関係知識入力画面に基づき入力される診断対象に生起する事象間の関係の内容とする事象関係知識を登録する事象関係知識登録手段と、診断テスト部品登録画面を出力し、この診断テスト部品登録画面に基づき、前記事象関係知識に記されたそれぞれの事象が実際に生起したか否かを判別する診断テスト方法の雛形をフローチャート形式のテンプレートとして入力することにより、これを診断テスト部品として登録する診断テスト部品登録手段と、この診断テスト部品登録手段で登録された診断テスト部品の1つを選択することにより、この選択された診断テスト部品から診断テスト方法知識入力画面を生成して出力し、この出力された診断テスト方法知識入力画面に基づき入力される診断テスト方法の内容を診断テスト方法知識として登録する診断テスト方法知識登録手段と、前記登録された事象関係知識および診断テスト方法知識を解釈して、診断に必要な情報を外部に問合わせることにより、発生した症状から該症状に対する原因を推論する診断実行手段とを具備している。

【0022】

【作用】本発明によれば、知識入力者は、診断テスト方法知識登録手段が出力する診断テスト方法知識入力画面を介して、事象関係知識に記述したそれぞれの事象が実際に生起したか否かを判別する対話方法あるいはデータ検索方法などを内容とする診断テスト方法知識を入力する前に、診断テスト部品登録手段が出力する診断テスト部品登録画面を用いて、診断対象に特有な事象の生起判断の方法を診断テスト部品として登録させることができる。

【0023】診断テスト方法知識登録手段は、診断テスト方法知識を知識入力者が入力しようとする際に、登録された診断テスト部品から適切な診断テスト部品を選択させる。これにより、診断テスト方法知識登録手段は、診断テスト部品に記述されたテンプレートから診断対象向けの診断テスト方法知識の入力画面を生成して出力する。知識入力者は、この出力された診断テスト方法知識入力画面によって該診断テスト方法知識を入力することができる。

【0024】また、診断実行の段階において、診断実行

手段は、登録された診断テスト方法知識を解釈して、必要な情報の問合わせを外部に対して行なう際の対話を、診断対象を問わない一般的な手続きによって行なうのではなく、診断テスト部品に記述された判断手続にしたがって、該診断対象に適切な形式に変更されて判断を行なうようになる。

【0025】このように、本発明は、特定の診断対象に特有な判断方法を診断テスト部品として登録する機能を付加することにより、診断テスト方法知識の入力画面を特定の診断対象向けに変更して、より知識獲得を容易にすることができるとともに、診断実行時における診断エキスパートシステムと使用者との対話形式を、診断対象に応じて自由に変更できるようにすることができる。

【0026】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0027】図1は、本実施例に係る診断エキスパートシステム開発支援装置の構成を示すものである。図において、1は端末部で、知識入力者あるいは診断実行時の使用者と本装置とが各種情報を交換するためのものであり、各種画面などを表示するCRT表示部2、この表示部2の表示画面に基づき各種データの入力などを行なうキーボード部3、および、これらが接続される制御部4によって構成されている。

【0028】5は事象関係知識登録制御部で、端末部1によって入力される診断対象に生起する事象間の関係を内容とする事象関係知識を事象関係知識記憶部6に登録（記憶）したり、あるいは、登録した事象関係知識の編集などを行なうものである。

【0029】7は診断テスト部品登録制御部で、端末部1によって判断フローチャートの形式のテンプレートとして入力される、事象関係知識記憶部6に登録された事象関係知識に記されたそれぞれの事象が実際に生じたか否かを判別する難形を、診断テスト部品として診断テスト部品記憶部8に登録（記憶）したり、あるいは、登録した診断テスト部品の編集などを行なうものである。

【0030】9は診断テスト方法知識登録制御部で、事象関係知識記憶部6に登録された事象関係知識に記されたそれぞれの事象が実際に生じたか否かを内容とする診断テスト方法知識を診断テスト方法知識記憶部10に登録（記憶）するものであり、知識入力者が所望の診断テスト部品を選択すると、対応する診断テスト部品を診断テスト部品記憶部8から検索して読出す部品検索部11、この部品検索部11で読出された診断テスト部品に記されたテンプレートに基づいて診断テスト方法知識入力画面を生成し、それを端末部1の表示部2に表示せしめる知識入力画面生成部12、および、この表示された診断テスト方法知識入力画面に基づき入力された診断テスト方法の内容を、上記診断テスト方法知識の登録形式に変換して診断テスト方法知識記憶部10に登録する知

識変換部13によって構成されている。

【0031】14は診断実行部で、事象関係知識記憶部6に登録された事象関係知識と診断テスト方法知識記憶部10に登録された診断テスト方法知識をそれぞれ解釈して、診断に必要な情報を端末部1を介して外部に問合わせることにより、発生した症状から該症状に対する原因を推論し、その推論結果を端末部1の表示部2に出力するものである。

【0032】以下、たとえば、ブラウン管の生産工程における不良診断エキスパートシステムを開発することを例として、図2の流れにしたがって本装置の詳細を説明する。なお、図2は、図1に示される構成の診断エキスパートシステム開発支援装置を用いて、知識入力者が新規の診断エキスパートシステムの開発を行なう過程を模式的に示したものである。

【0033】まず、知識入力者は、事象関係知識の記述（入力）あるいは診断テスト部品の記述を行なう。これらは、どちらが先に行なわれても構わないが、以下の説明では事象関係知識の記述を先に行なうものとする。事象関係知識の記述は、事象関係知識入力画面を用いて、端末部1を介して行なわれ、その内容は事象関係知識記憶部6に登録される。

【0034】すなわち、端末部1のキーボード部3によって事象関係知識登録モードを設定することにより、端末部1の表示部2には、たとえば図3に示すような事象関係知識入力画面が表示される。この事象関係知識入力画面上で、知識入力者は、不良とみなす事象に何があるか、原因として考えられる事象に何があるか、ある不良から特定の原因を推論する途中で考慮する中間的な事象には何があるかといった、診断対象であるブラウン管に発生する事象をキーボード部3を用いて入力する。これとともに、どの事象とどの事象の間には原因と結果の関係があるかといった、事象間の意味関係をも入力する。

【0035】図3に示す事象関係知識入力画面では、知識入力者が、事象をノード、事象間の関係をリンクで表現したネットワークとして事象関係知識を記述できる。画面上方で、「すじ状むら」、「点状むら」というブラウン管の生産工程において発生する不良が記述されている。一方、画面下方では、「露出温度が高い」、「ダグ材料の異常」といった原因として考えられる候補が記述される。また、画面中央に記述された「材料成分の異常」は中間的に考慮される事象である。

【0036】また、「すじ状むら」の原因として考えられる候補は、「露出温度が高い」と「材料成分の異常」であるといった、事象間で関係を持つもの同士はリンクで結合される。

【0037】画面の右側部には、このようなネットワーク図を知識入力者が自由に編集できるように、「ノード作成」、「ノード修正」、「リンク作成」、「リンク修正」といった操作ボタン15が用意されている。

【0038】次に、診断テスト部品の記述は、診断テスト部品登録画面を用いて、端末部1を介して行なわれ、その内容は診断テスト部品記憶部8に登録される。すなわち、端末部1のキーボード部3によって診断テスト部品登録モードを設定することにより、端末部1の表示部2には、たとえば図4に示すような診断テスト部品登録画面が表示される。この診断テスト部品登録画面上で、知識入力者は、ある事象が生起しているか否かを判断するための手続を定義し、それを診断テスト部品として登録することができる。

【0039】図4に示す診断テスト部品登録画面で、ブラウン管の生産に使用する様々な機器の温度設定、および速度設定などの値が規定値から外れていないか否かを判定するための手続を、「規定値テスト」と呼ぶ1つの部品として登録する場合を考える。

【0040】判断手続は、丸と長方形と菱形の3種類のブロックによって表現するフローチャートで記述する。丸は最終判断を意味し、「肯定（該事象が発生していると判断する）」、「否定（該事象は発生していないと判断する）」、「評価無し（どちらとも判断しない）」のいずれかを箱中の値としてとる。長方形はコメントを意味し、箱中に記載された文章を出力する。菱形は質問による判断を意味し、箱中に記載された質問文を発し、回答に応じて経路を選択する。

【0041】知識入力者は、画面の右側部に用意された操作ボタン16を選択操作することにより、画面上で任意のブロックを組合わせて判断手続を定義する。また、ブロック間のリンクの作成、および編集を行なうための操作ボタン17も用意されている。

【0042】図4の診断テスト部品登録画面は、「規定値テスト」の定義が終わった状態を示している。すなわち、判断の手続として、まず、質問による判断Q1を行なう。Q1の質問文は空白である。このように、フローチャート上で未完成の部分は、部品を利用するときに埋めて使用する。Q1による選択項目は「yes」と「no」の2つがあり、「yes」の場合は最終判断を行なう。この最終判断を何にするかは、部品としては定義していない。「no」の場合は、質問による判断Q2を行なう。Q2の質問文も空白である。

【0043】以下、同様の手続で判断を行なう。コメントC1は、「作業長に連絡すること」という出力内容が部品として定義されている。質問による判断Q3による選択項目は、「不良が直った」、「変化なし」、「不良が悪化」、「他の不良が発生」の4種類が定義されている。

【0044】こうして、事象関係知識の記述と診断テスト部品の記述が終了すると、端末部1を介して診断テスト方法知識の記述を行なう。図3に示した事象関係知識の例によれば、診断テスト方法知識の記述は、4つの原因事象と1つの中間事象のそれぞれについて、該事象が

生起しているか否かを判断する方法を定義する。

【0045】たとえば、「露出温度が高い」の生起を判断する診断テスト方法を定義するとする。まず、知識入力者は、端末部1のキーボード部3によって診断テスト方法知識登録モードを設定することにより、端末部1の表示部2には、たとえば図5に示すような診断テスト部品選択画面が表示される。この診断テスト部品選択画面により、知識入力者は、「露出温度が高い」に対する診断テスト方法知識を記述するための診断テスト部品を選択する。

【0046】図5に示す診断テスト部品選択画面には、知識入力者が診断テスト部品登録制御部7を介して登録した「規定値テスト」、「調整テスト」、「材料テスト」の3種類の診断テスト部品がメニューで示され、知識入力者は、この中から例えば「規定値テスト」を選択する。

【0047】こうして、診断テスト部品が選択されると、部品検索部11は、診断テスト部品記憶部8から対応する診断テスト部品を検索して読出し、知識入力画面生成部12へ送る。知識入力画面生成部12は、選択された診断テスト部品を基に、「露出温度が高い」の生起を判断する知識を入力する診断テスト方法知識入力画面を生成し、それを端末部1の表示部2に表示する。

【0048】図6に、図4で登録した「規定値テスト」のフローチャートから生成した診断テスト方法知識入力画面の一例を示す。図中、下線部18が文章を入力すべき部分を示し、19はメニューを選択して入力する部分である。

【0049】診断テスト方法知識入力画面が出力されると、知識入力者は、この画面に基づきキーボード部3によって入力する。図7に、知識入力者が図6に示した診断テスト方法知識入力画面を用いて診断テスト方法知識を入力した状況の一例を示す。図に示されるように、露出温度が規定値にあるか否かを判断して、露出温度を規定値に戻すことによって、不良がなくなるよう試行する手続が、診断テスト部品「規定値テスト」から生成された診断テスト方法知識入力画面によって定義できる。

【0050】図8は、図7に示す診断テスト方法知識の入力結果を、判断フローチャートの形式に再変換した図である。図8から明らかなように、図4に示した診断テスト部品が持つ未完成の判断フローチャートが、「露出温度が高い」を判断する方法として完成される。

【0051】こうして、診断テスト方法知識入力画面によって入力された内容は、知識変換部13によって診断テスト方法知識の登録形式に変換され、診断テスト方法知識の一部として診断テスト方法知識記憶部10に登録される。

【0052】以下、同様の手続により、図3に示した4つの原因事象と1つの中間事象のそれぞれについて、該事象が実際に生起しているか否かを判断する方法を定義

10

20

30

40

50

することにより、診断テスト方法知識の記述は終了する。

【0053】なお、この過程で、1つの事象に対して記述できる判断方法は1つである必要はない。上記「露出温度が高い」を判定する方法として、「規定値テスト」によって定義した判断方法以外に、故意に露出温度を規定値以外にずらして不良が直らないかを調整するような方法を「調整テスト」により定義してもよい。以上のように、事象関係知識、診断テスト部品、および診断テスト方法知識の各記述（入力）、つまり登録が終了する。

【0054】診断実行部14は、使用者が求めるときに、事象関係知識記憶部6に登録された事象関係知識と診断テスト方法知識記憶部10に登録された診断テスト方法知識を解釈して、診断を実行する。

【0055】すなわち、使用者が端末部1のキーボード部3によって診断実行命令を入力することにより、端末部1の表示部2には、たとえば図9に示すような診断実行画面が表示される。使用者は、この画面に基づき応答操作を行なうことにより、診断が実行される。診断実行は、発生した症状から、事象関係知識でリンクを辿ることにより、該症状を説明できる事象を候補として選択し、それぞれの候補事象が生起しているか否かの判断を該当する診断テスト方法知識を適用することにより判断する。

【0056】図9の例では、「すじ状むら」が発生した場合にシステムと使用者が行なった対話の一例を示している。まず、システムは、「すじ状むら」に対して図3に示した事象関係知識を基に、「露出温度が高い」と「材料成分異常」の2つの可能性を検出した。

【0057】次に、「露出温度が高い」を検証するために、図8に示した判断手続に基づく対話を実行した。その後、露出温度を規定値の25℃に戻すことにより不良が直ったので、原因は「露出温度が高い」であると判断した。

【0058】以上説明したように上記実施例によれば、知識入力者は、診断テスト方法知識登録モードが提供する診断テスト方法知識入力画面を介して、事象関係知識に記述したそれぞれの事象が実際に生起したか否かを判別する方法を内容とする診断テスト方法知識を入力する前に、診断テスト部品登録モードが提供する診断テスト部品登録画面を用いて、診断対象に特有な事象の生起判断の方法を、フローチャート形式のテンプレートとし表現する部品として定義し、登録させることができる。

【0059】診断テスト方法知識登録モードは、診断テスト方法知識を知識入力者が入力しようとする際に、登録された診断テスト部品から適切な1つの診断テスト部品を選択させる。これにより、選択された診断テスト部品に記述されたテンプレートから、該診断対象向けの診断テスト方法知識入力画面を生成して出力する。知識入力者は、この出力された診断テスト方法知識入力画面に

よって、該診断テスト方法知識を入力することができる。

【0060】また、診断実行の段階において、診断実行部は、登録された診断テスト方法知識を解釈して、必要なデータを外部に対して行なう際の対話を、診断対象を問わない一般的な手続によって行なうのではなく、診断テスト部品に記載されたフローチャートにしたがって、該診断対象に適切な形式に変更されて判断を行なうようになる。

【0061】このように、特定の診断対象に特有な診断方法を診断テスト部品として登録する機能を付加することにより、診断テスト方法知識の入力画面を特定の診断対象向けに変更して、より知識獲得を容易にすることができるとともに、診断実行段階におけるシステムと使用者との対話形式を、診断対象に応じて自由に変更できるようにすることができる。

【0062】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではない。たとえば、事象関係知識登録モード、診断テスト方法知識登録モード、診断テスト部品登録モードが提供する知識入力画面および部品選択画面のフォーマットは、前記実施例に限定されるものではなく、それぞれの登録モードが目的の主旨を逸脱しない範囲内で種々変形実施が可能である。

【0063】また、前記実施例では、事象関係知識は、事象をノード事象間の関係をリンクとするネットワーク図式により表現するとしたが、事象間の関係が明らかになるような表形式に変更することも可能である。

【0064】また、診断テスト部品を構成する判断手続は、3種類のブロックによって構成されるフローチャートの形式で記述するとしたが、診断テスト部品の記述形式は、疑似自然語あるいは専用のプログラミング言語などを使用しても構わない。また、フローチャート形式を前提とした場合にも、前記実施例で述べた3種類のブロック以外に、知識入力者が作成したプログラムを起動するブロック、あるいは、そのプログラムを起動した結果により判断するといったブロック、外部のデータベースへの検索を実行するブロックなど、必要に応じてそのレパートリを増やしても構わない。

【0065】さらに、診断テスト部品は、全てを知識入力者が作成することを前提とする必要はなく、本装置の中で一部が組込み部品として供給される形式をとっても構わない。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変形して実施し得ることは勿論である。

【0066】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、診断テスト方法知識の入力画面を特定の診断対象向けに変更して、より知識獲得を容易にすることができるとともに、診断実行時における診断エキスパートシステムと使用者との対話形式を、診断対象に応じて自由に変更できるようにすることができる診断エキスパートシステム開

発支援装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る診断エキスパートシステム開発支援装置の構成を示すブロック図。

【図2】診断エキスパートシステムの開発を行なう過程を模式的に示す図。

【図3】事象関係知識入力画面の一例を示す図。

【図4】診断テスト部品登録画面の一例を示す図。

【図5】診断テスト部品選択画面の一例を示す図。

【図6】診断テスト方法知識入力画面の一例を示す図。

【図7】図6の診断テスト方法知識入力画面に診断テスト方法知識を入力した状況の一例を示す図。

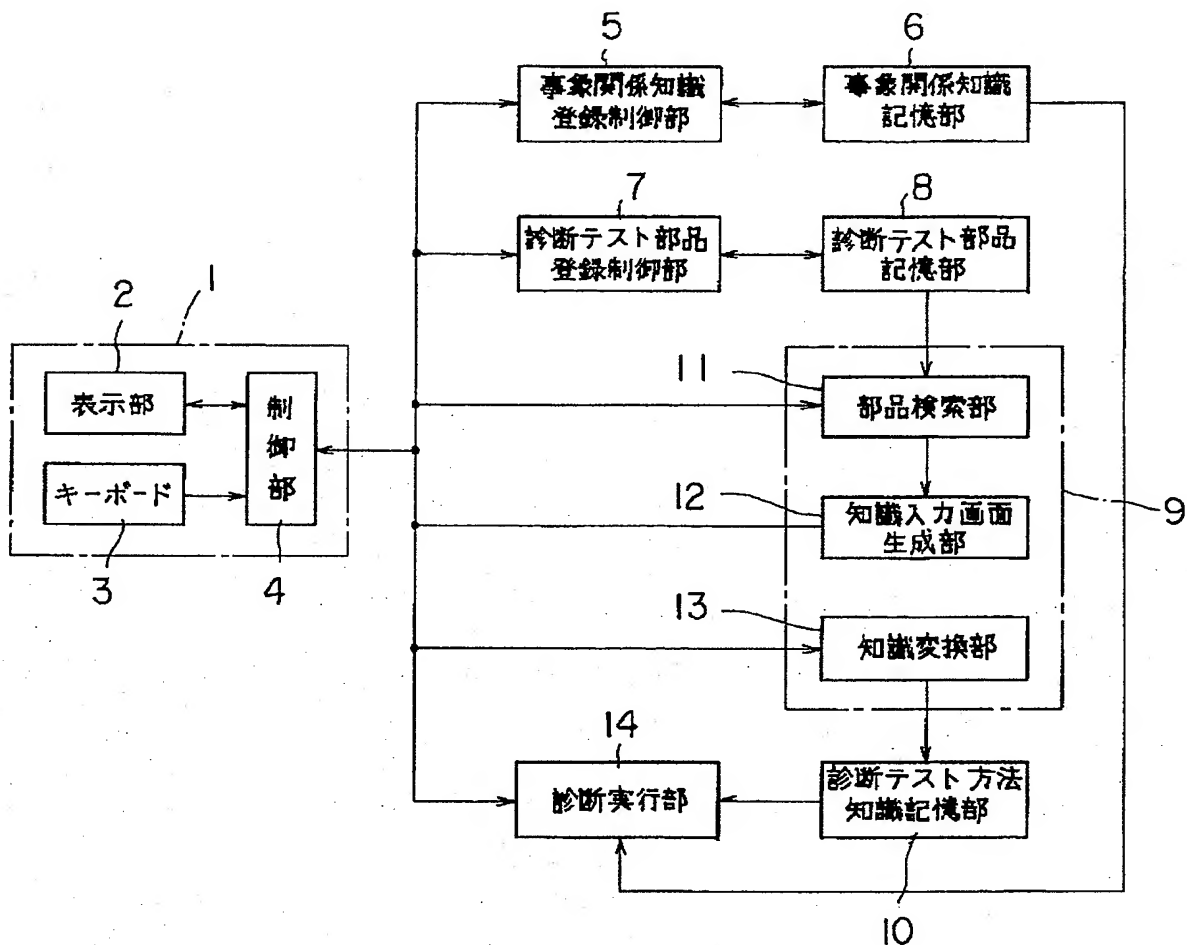
【図8】図7の診断テスト方法知識をフローチャート形式で示した図。

【図9】診断実行画面の一例を示す図。

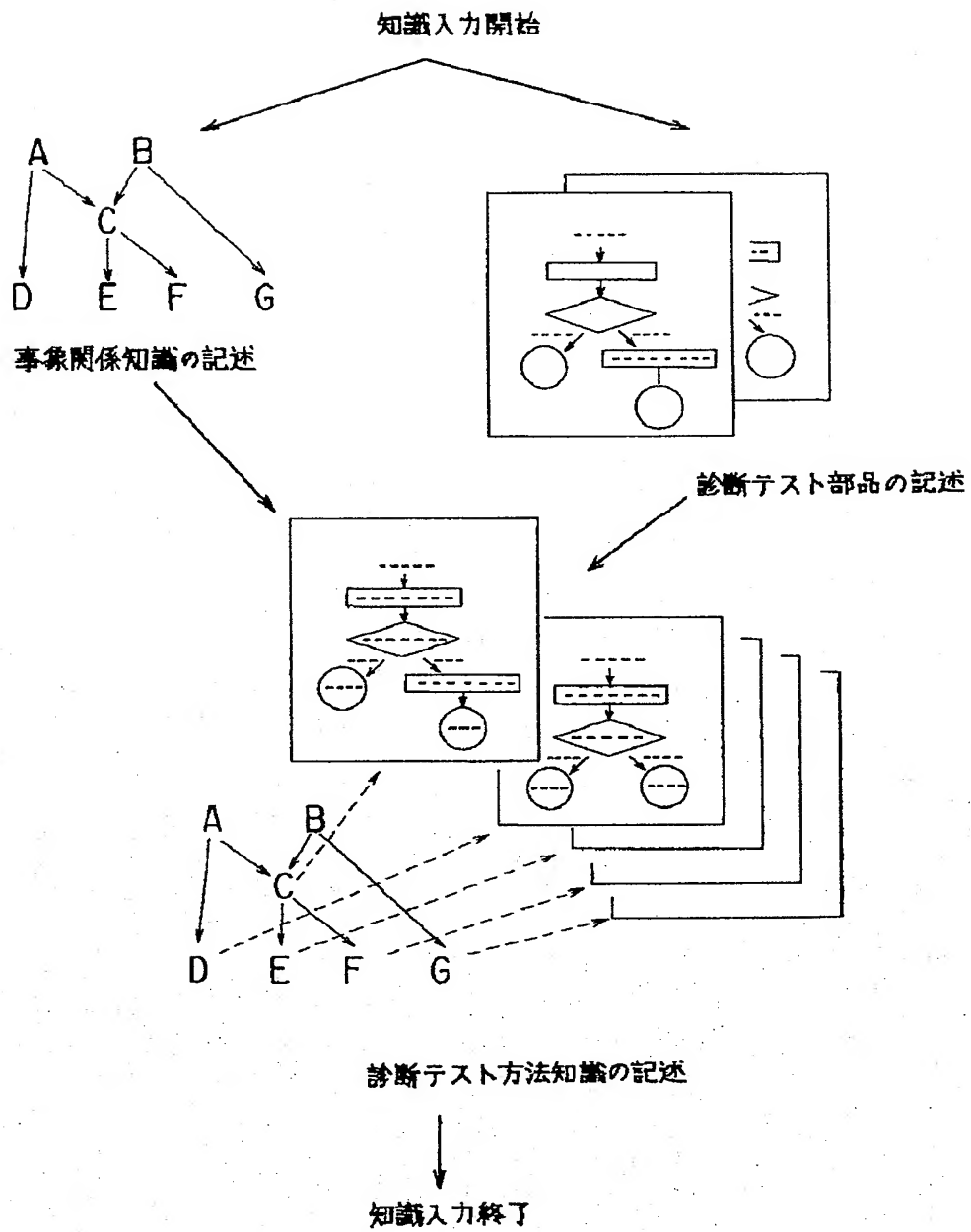
【符号の説明】

1……端末部、2……CRT表示部、3……キーボード部、4……制御部、5……事象関係知識登録制御部、6……事象関係知識記憶部、7……診断テスト部品登録制御部、8……診断テスト部品記憶部、9……診断テスト方法知識登録制御部、10……診断テスト方法知識記憶部、11……部品検索部、12……知識入力画面生成部、13……知識変換部、14……診断実行部。

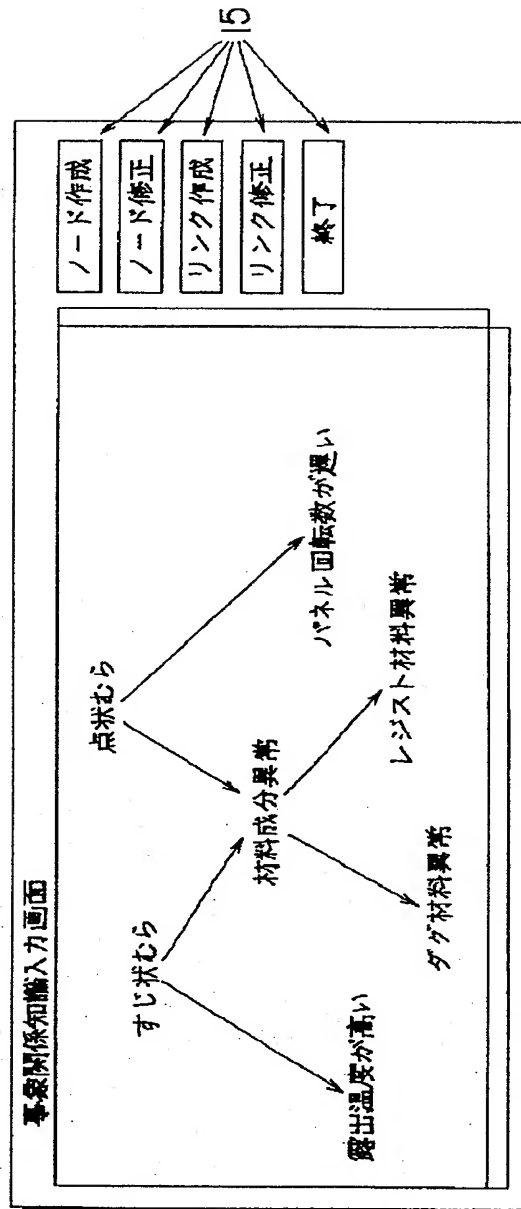
【図1】



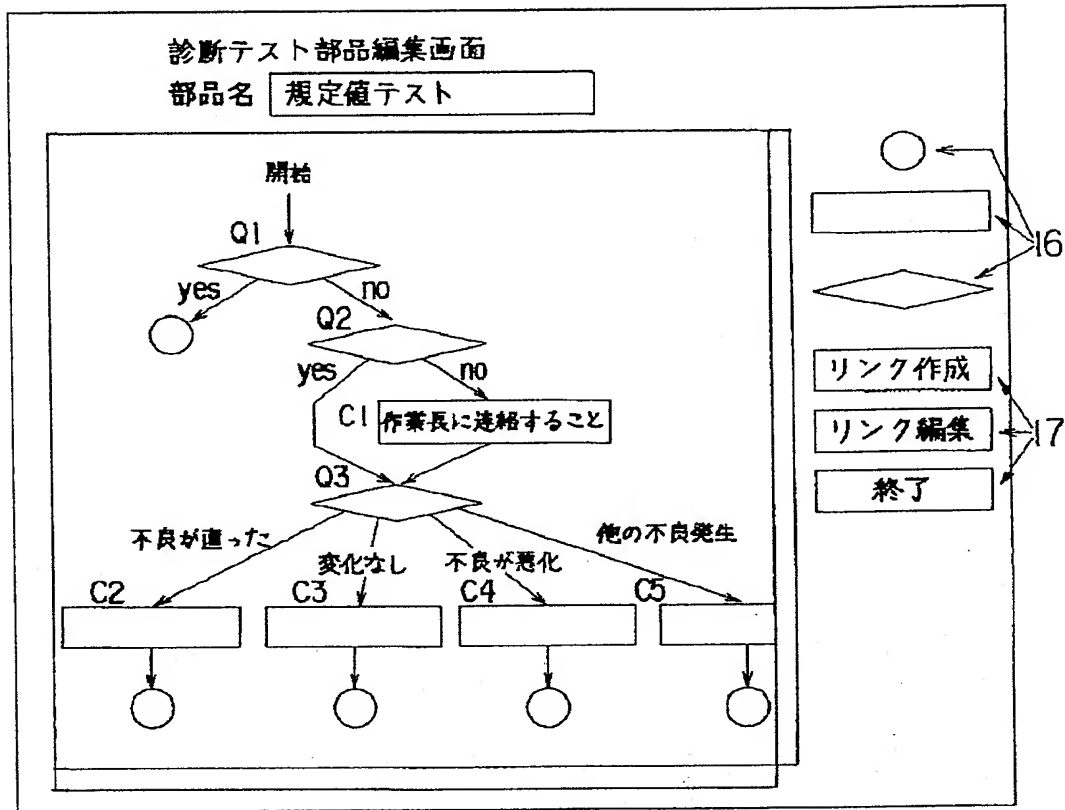
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

診断テスト形式設定画面

診断テスト部品を選択して下さい・・・

診断テスト部品

規定値テスト
調整テスト
材料テスト

【図6】

診断テスト入力画面 部品タイプ：規定値テスト
対象事象：露出温度が高い

Q1: _____
yes --> ☒
no --> Q2

Q2: _____
yes --> Q3
no --> C1: 「作業長に連絡すること」 --> Q3

Q3: _____
不良が直った --> C2: _____ ☒
変化なし --> C3: _____ ☒
不良が悪化 --> C4: _____ ☒
他の不良発生 --> C5: _____ ☒

18
19

【図7】

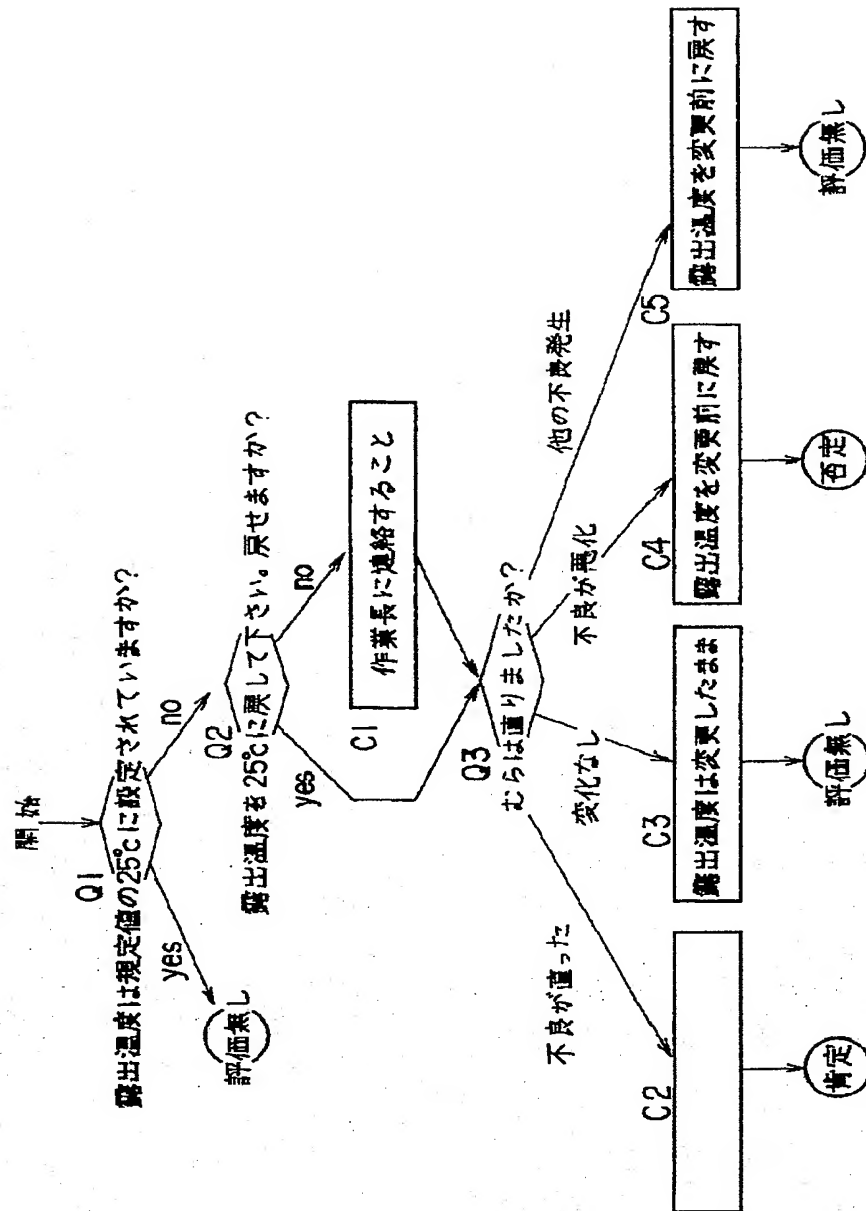
診断テスト入力画面 部品タイプ：規定値テスト
対象事象：露出温度が高い

Q1: 露出温度は規定値の25℃に設定されていますか？
yes --> ☒ 評価無し
no --> Q2

Q2: 露出温度を25℃に戻して下さい。戻せますか？
yes --> Q3
no --> C1: 「作業長に連絡すること」 --> Q3

Q3: むらは直りましたか
不良が直った --> C2: _____ ☒ 肯定
変化なし --> C3: 露出温度は変更したまま ☒ 評価無し
不良が悪化 --> C4: 露出温度を変更前に戻す ☒ 否定
他の不良発生 --> C5: 露出温度を変更前に戻す ☒ 評価無し

【図8】



【図9】

診断開始：

発生した症状は何ですか？

>> すじ状むら

「露出温度が高い」と「材料成分異常」の可能性あります

露出温度は規定値の25℃に設定されていますか？

(1) yes (2) no

>> 2

露出温度を25℃に戻して下さい。戻せますか？

(1) yes (2) no

>> 2

作業長に連絡して下さい

むらは直りましたか？

(1) 不良が直った (2) 変化なし
(3) 不良が悪化 (4) 他の不良発生

>> 1

原因は「露出温度が高い」です

診断終了：